

#4

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Masaki MISAWA

GAU:

SERIAL NO: 10/058,416

EXAMINER:

FILED: January 30, 2002

FOR: POLYGON-TYPE SEMICONDUCTOR DETECTOR FOR USE IN HIGH-SPEED X-RAY CT, AND
MANUFACTURING METHOD THEREFOR

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2001-023141	January 31, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - ☐ are submitted herewith
 - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Marvin J. Spivak
Registration No. 24,913

Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26,803



22850

10/058,416

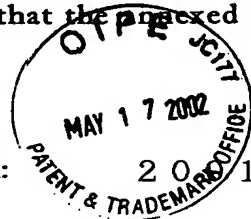
日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:



2001年 1月31日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-023141

[ST.10/C]:

[JP2001-023141]

出 願 人

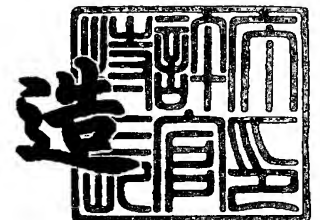
Applicant(s):

独立行政法人産業技術総合研究所

2002年 2月 8日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3004954

【書類名】 特許願

【整理番号】 102F2273

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 A61B 6/03

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県つくば市並木1丁目2番地 工業技術院機械技術
研究所内

【氏名】 三澤 雅樹

【特許出願人】

【識別番号】 301000011

【氏名又は名称】 経済産業省産業技術総合研究所長 日下 一正

【電話番号】 0298-61-2175

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高速X線CT用多角形型半導体検出器とその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 平面状の単一半導体基板上に形成された複数のX線検出素子からなる検出器モジュールを備え、

該検出器モジュールを被写体配置部の周囲に複数個多角形状に配置してX線半導体検出器を構成したことを特徴とする高速X線CT用多角形型半導体検出器。

【請求項2】 前記半導体基板としてCdTe半導体を用いたことを特徴とする請求項1記載の高速X線CT用多角形型半導体検出器。

【請求項3】 前記単一半導体基板上に構成する複数のX線検出素子を1列に配置したことを特徴とする請求項1記載の高速X線CT用多角形型半導体検出器。

【請求項4】 平面状の単一半導体基板上に複数のX線検出素子をフォトリソグラフィで電極加工して単一の検出器モジュールを製造し、

該検出器モジュールを被写体配置部の周囲に複数個多角形状に配置することによりX線半導体検出器としたことを特徴とする高速X線CT用多角形型半導体検出器の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、X線を用いて工業用非破壊検査を行うとき等に用いられる高速X線半導体検出器に関し、特に可視光による観察が困難な不透明流体中の固体や気体の分布、気液が混合して流れる混相流、粉体輸送ラインの流路断面内の相分布可視化等に有効に利用できる高速X線CT用多角形型半導体検出器に関する。

【0002】

【従来技術】

従来のX線CT用の検出器は、例えば特開平10-295682号公報等に表示されるように、シンチレータ型あるいは半導体型の個別の検出素子を被検体の周囲に円周に沿って配置している。このような円周上の曲面に沿わせるに際して、

多数の検出素子を一度に加工することができないので、個々の検出素子を1個ずつ円周曲面に沿って配置している。

【0003】

また、一個の1次元リニアセンサまたは2次元平面センサを間に被検体を挟んでX線源と対向して配置し、これを被検体を中心に機械的に回転する方式のX線CTも存在する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記のような従来の技術において個別の検出素子を被検体の周囲に円周上の曲線に沿わせるように配置するものにおいては、この配置作業は、分解能を上げるためにより多くの検出素子が必要になるにつれて時間とコストが増加し、破損や損傷の確率も高くなると共に、個々の素子の検出特性に大きなばらつきが生じる。また、検出素子を個別に配置していく製造方法では、素子の大きさが分解能に関係するので、実現できる空間分解能に制限があるという問題があった。

【0005】

また、リニアセンサや平面センサを回転させるものにおいては、被検体の断面を平面状に撮影するために回転を行わなければならない、高速で検出することができないとともに、複雑な駆動機構を必要とし、また大型化する欠点があった。

【0006】

したがって本発明は、検出素子を個々に配列する必要が無く、それにより従来のものと比較して安価に且つ短時間に製造でき、しかも耐久性が良く空間分解能が高いと共に、高速で被検体断面の投影データを収集することができ、簡単な構成により小形な高速X線CT用多角形型半導体検出器及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を解決するため、請求項1に係る発明は、平面状の単一半導体基板上に形成された複数のX線検出素子からなる検出器モジュールを備え、該検出器モジュールを被写体配置部の周囲に複数個多角形状に配置してX線半導

体検出器を構成したことを特徴とする高速X線CT用多角形型半導体検出器としたものである。

【0008】

また、請求項2に係る発明は、前記半導体基板としてCdTe半導体を用いたことを特徴とする請求項1記載の高速X線CT用多角形型半導体検出器としたものである。

【0009】

また、請求項3に係る発明は、前記単一半導体基板上に構成する複数のX線検出素子を1列に配置したことを特徴とする請求項1記載の高速X線CT用多角形型半導体検出器としたものである。

【0010】

また、請求項4に係る発明は、平面状の単一半導体基板上に複数のX線検出素子をフォトリソグラフィで電極加工して単一の検出器モジュールを製造し、該検出器モジュールを被写体配置部の周囲に複数個多角形状に配置することによりX線半導体検出器としたことを特徴とする高速X線CT用多角形型半導体検出器の製造方法としたものである。

【0011】

【発明の実施の形態】

図1は本発明による高速X線CT用多角形型半導体検出器を示し、(a)はこの検出器に用いられる検出モジュールの平面図であり、(b)はこの検出モジュールを測定断面円周に沿って環状に配置した検出器の断面図である。(a)に示されるように、検出モジュール1は信号処理IC2とCdTe基板3に直接フォトリソグラフィで加工された複数の検出画素4で構成されている。

【0012】

検出画素4の大きさとピッチは同一の大きさに並んでおり、各検出画素は検出モジュール上の配線を通じて各々信号処理用ICチャンネルに接続されている。このとき製造する複数の検出画素4としては、1列だけ検出画素を配置するのみで良い。但しこれを複数列配置することも可能である。

【0013】

この検出モジュール 1 においては、従来の半導体検出器と異なり、常温で使用可能な C d T e 半導体を用いている。それにより、単一基板には温度制御のための手段は不要となり、モジュールの簡素化、小型化が図られる。また、各検出面素は工場生産により精密に製造されるため、従来の、半導体画素を円周上に個々に配置するものと異なり、組立て時の誤差を無くすることができる。

【 0 0 1 4 】

この検出モジュールを X 線 C T 用検出器として使用する場合は、測定領域 5 の回りの測定断面円周 6 に沿って多角形状に配置する。これにより、均質な特性の画素を微小ピッチで配列できるので、高分解能撮影が可能になる。

【 0 0 1 5 】

その使用に際しては、X 線源 7 から X 線ビーム 8 が照射されたとき、各画素は同時にトリガーが掛けられて、画素からの信号は設定された収集時間の後に信号処理 I C に取り込まれる。単一基板に構築した一列の画素群は直線上に配置されているので、検出面は平面となっている。

【 0 0 1 6 】

【発明の効果】

本願の請求項 1 に係る発明による高速 X 線 C T 用多角形型半導体検出器は、検出素子を個々に配列する必要が無く、それにより従来のものと比較して安価に且つ短時間に製造でき、均質な特性をもつ検出素子を検出モジュール毎に配置できるため、製造時間と製造コストを大幅に低減させることができる。しかも駆動部分がないので耐久性が良く空間分解能が高いと共に、高速で被検体断面の投影データを収集することができ、簡単な構成により小形な高速 X 線 C T 用多角形型半導体検出器とすることができる。

【 0 0 1 7 】

また、請求項 2 に係る発明は、前記半導体基板として C d T e 半導体を用いたことを特徴とする請求項 1 記載の高速 X 線 C T 用多角形型半導体検出器としたので、冷却系を必要とせず、それにより検出器を簡単な構造で、且つ小型化することができる。

【 0 0 1 8 】

また、請求項 3 に係る発明は、前記単一半導体基板上に構成する複数の X 線検出素子を 1 列に配置したことを特徴とする請求項 1 記載の高速 X 線 CT 用多角形型半導体検出器としたので、簡単で安価な半導体検出器を用い、被検体の断面を平面状に同時に検出することができ、例えば管内を流れる流体のような被検体でも容易に内部の流れの状態等を検出することができる。

【 0 0 1 9 】

また、請求項 4 に係る発明は、平面状の単一半導体基板上に複数の X 線検出素子をフォトリソグラフィで電極加工して単一の検出器モジュールを製造し、該検出器モジュールを被写体配置部の周囲に複数個多角形状に配置することにより X 線半導体検出器としたことを特徴とする高速 X 線 CT 用多角形型半導体検出器の製造方法としたので、高速で高性能な X 線検出器を容易に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による高速 X 線 CT 用多角形型半導体検出器の実施例を示し、(a) はこの検出器に用いられる検出モジュールの平面図であり、(b) はこの検出モジュールを測定断面円周に沿って環状に配置した検出器の断面図である。

【符号の説明】

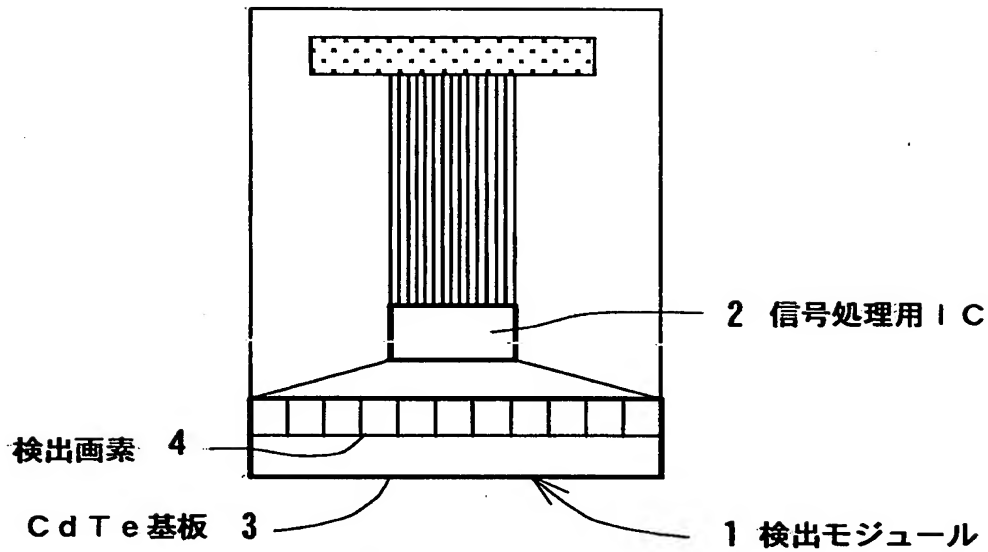
- 1 検出モジュール
- 2 信号処理用 IC
- 3 CdTe 基板
- 4 検出画素
- 5 測定領域
- 6 測定断面円周
- 7 X 線源
- 8 X 線ビーム

特 2 0 0 1 - 0 2 3 1 4 1

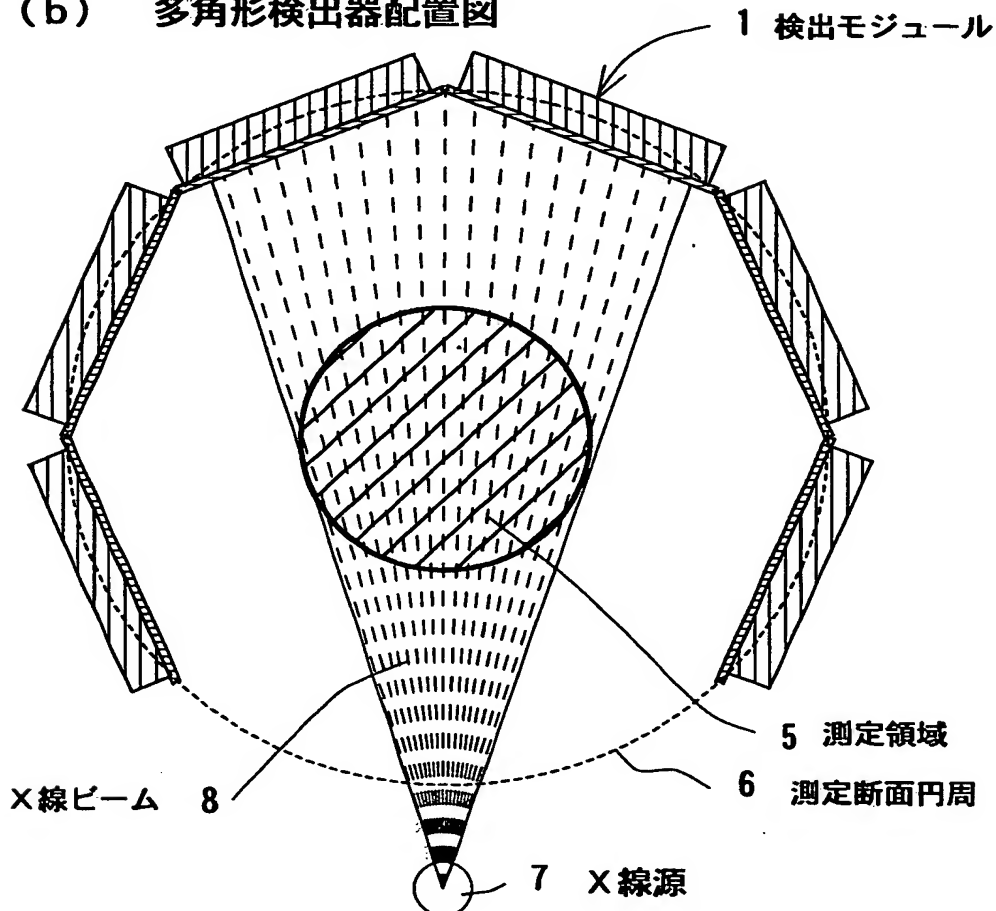
【書類名】 図 面

【図1】

(a) 検出モジュール拡大図



(b) 多角形検出器配置図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来のX線を半導体によって検出するX線CT用半導体検出器においては、半導体素子を1つずつ被検体の周囲に配置しているため多くの手数を要すると共に、精度が悪かった。

【解決手段】 CdTeからなる平面状の単一半導体基板3上に、複数のX線検出画素4を1列に配置したものをフォトリソグラフィーにより製造し、X線検出器モジュール1とする。測定領域5の周囲の測定断面円周6上にこのX線検出器モジュール1を複数個配置することによりX線CT用多角形型半導体検出器を製造する。それにより例えば測定領域5に密度の異なる混相流体を流すと、内部の密度分布の投影データを高速で収集することができる。この検出器は、均質な特性となり、製造時間と製造コストを大幅に低減させることができる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-023141
受付番号	50100133426
書類名	特許願
担当官	大畑 智昭 7392
作成日	平成13年 2月 8日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 1月31日
【特許出願人】	申請人
【識別番号】	301000011
【住所又は居所】	東京都千代田区霞が関1丁目3番1号
【氏名又は名称】	経済産業省産業技術総合研究所長

【書類名】 出願人名義変更届（一般承継）
【あて先】 特許庁長官殿
【事件の表示】
 【出願番号】 特願2001- 23141
【承継人】
 【識別番号】 301021533
 【氏名又は名称】 独立行政法人産業技術総合研究所
 【代表者】 吉川 弘之
 【連絡先】 部署名 独立行政法人産業技術総合研究所
 知的財産部知的財産管理室
 担当者 長山 隆久
 電話番号 0 2 9 8 - 6 1 - 3 2 8 2
【提出物件の目録】
 【物件名】 権利の承継を証明する書面 1
 【援用の表示】 平成6年特許願第39472号
【プルーフの要否】 要

特 2 0 0 1 - 0 2 3 1 4 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 1 - 0 2 3 1 4 1
受付番号	5 0 1 0 1 4 1 3 1 4 6
書類名	出願人名義変更届（一般承継）
担当官	後藤 正規 6 3 9 5
作成日	平成 1 3 年 1 0 月 3 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成13年 9月26日
-------	-------------

次頁無

特2001-023141

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [301000011]

1. 変更年月日	2001年 1月 4日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区霞が関1丁目3番1号
氏 名	経済産業省産業技術総合研究所長

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [301021533]

1. 変更年月日	2001年 4月 2日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区霞が関1-3-1
氏 名	独立行政法人産業技術総合研究所